图书情报工作
第63卷 第1期 2019年1月
ChinaXiv合作期刊

数字经济时代的知识管理:挑战与趋势

■ 董小英[1] 胡燕妮[1] 曹珅珅[2]
[1] 北京大学光华管理学院 北京 100871 [2]腾讯数字中国研究中心 北京 100080

摘要:［目的/意义］研究数字经济时代,知识作为关键战略资源和核心资产,对理论和实践提出的新挑战。［方法/过程］采用文献资料调研法和理论分析法,基于网络实体系统(CPS)对数字经济时代知识管理的挑战和趋势进行分析阐述。［结果/结论］数字经济时代,知识管理在对象上对数据的获取和整合要求更高,在增值体系上对数据到信息再到知识的精度、实时性和准确性要求更高,异构整合和数据挖掘成为知识管理的关键,人机交互和人工智作为关键技术将发挥关键作用,在知识管理的目标上,数据驱动的价值创造成为核心。未来知识管理的发展将在战略上向实时动态精准决策演化,在架构上转向全域知识管理,在组织上通过无障碍知识流打造高效创新型组织,在内容上系统整合碎片化知识,在方法上重视基于人机交互的隐性知识转化,在技术上打造基于平台的知识图谱。

关键词: 数字经济 知识管理 网络实体系统(CPS) 人工智能 挑战与趋势
分类号: G203
DOI:10.13266/j.issn.0252－3116.2019.01.009

chinaXiv:202307.00381v1

1 数字经济的主要特征

1.1 数字经济的概念及范畴

数字经济(digital economy)最早于1996年由美国咨询专家D. Tapscott提出[1],但迄今政产学研各界对这个概念尚未形成统一认识。OECD将数字经济定义为通过电子商务实现和进行的商品和服务贸易。日本通产省将数字经济定义为广义的电子商务。美国认为数字经济是电子商务以及使电子商务成为可能的信息技术产业,具体包括基础设施、电子商务流程和电子商务贸易[2]。中国在2016年《G20数字经济发展与合作倡议》中首次将“数字经济”列为创新增长蓝图的一项重要议题,提出“数字经济是指以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动”[3]。我国高度重视数字经济对社会发展贡献的巨大潜能,在2017年的《政府工作报告》中正式将“数字经济”列入议事日程[4],在2018年的《政府工作报告》中,进一步提出加强对“互联网＋”和“数字经济”相关产业的布局[5]。数字经济作为信息化发展的高级阶段,是继农业经济、工业经济后的新型经济形态。数字经济以数字化要素供给、网络化的要素连接、智能化的要素配置,极大降低了社会成员交易活动中信息搜寻、信息共享的成本,提升了产出效能,是经济增长的全新引擎。在数字经济的新形态中,知识成为关键战略资源和核心资产,如何有效地生产和管理数字经济时代的知识,是理论研究者和实践者面临的新挑战、新问题。

1.2 数字经济的技术架构

要理解数字经济时代对知识管理的挑战,首先要了解近年来云计算、大数据、物联网、移动互联网和人工智能等新一代信息技术的发展和应用,同时,还需要对数字经济的内在结构有比较清晰的理解。戴亦舒等基于网络实体系统(CPS)对制造业技术架构、能力架构和应用架构进行了中美德三国比较研究[6],在一定程度上呈现了数字经济发展的内在结构。在这个五层架构中:①连接层将实体空间的要素(如设备、工厂、流程、服务等供应链中的所有要素和环节)数字化,驱动实体空间要素与过程的数字化,使其具备在互联互通的网络空间自由流动和交换的能力。这一层的发展与物联网密切相关。②转换层是在连接层大量要素与过程数据化基础上,进一步实现数据的增值。数据增值是指利用计算工具和算法,对连接层采集的数据进行

作者简介:董小英(ORCID:0000－0003－0205－1074),副教授,博士生导师,E-mail:dongxy@gsm.pku.edu.cn;胡燕妮(ORCID:0000－0002－8214－2779),博士研究生;曹珅珅(ORCID:0000－0003－0456－5028),高级研究员。
收稿日期:2018－10－16 修回日期:2018－11－12 本文起止页码:60－64 本文责任编辑:徐健

董小英，胡燕妮，曹珅珅.数字经济时代的知识管理：挑战与趋势[J].图书情报工作,2019,63(1):60－64.

整合、处理、分析和挖掘，实现数据向信息的转换。因此，这一层与数据挖掘与知识发现密切相关。③网络层是借助云计算、移动互联网等技术，在网络空间聚集整合多类型、多来源海量数据，异构的数字资源通过标准化连接和异构计算方法，进行互通交互，形成广域的数据分析基础。网络层的大数据聚合，打破了实体对象之间的信息孤岛，成为电子商务流程和电子商务贸易的重要基础。④认知层利用人工智能等技术，用计算机开发出能与人类智能相似的反应方式的智能机器，包括语言识别、图像识别、自然语言处理、专家系统、深度学习等，对网络层汇集的海量、复杂、异构数据进行处理，通过用户画像、模型库、经验库、方案库、算法库、工具库等高价值知识资源，为用户提供高度个性化的服务[7][8]。⑤配置层是指将网络空间的信息反馈给实体空间并对系统进行指导性控制，与市场、客户和现实情境进行双向互动。配置层扮演了弹性控制系统的角色，利用预设规则和语义规范等控制技术，将认知层做出的修正性和预防性决策应用到所监管的系统中，驱动知识资源灵活、动态地调配和操控底层的工业设备和机器组件，使机器具有自适应和自配置能力。

2 数字经济时代传统知识管理面对的挑战

数字经济时代，从基本原理上讲，传统的知识管理所要解决的从数据到信息再到知识的增值过程没有发生根本的变化，对数据的获取、处理、整合、分析、应用、共享的主要活动没有改变。但是，知识管理的战略、重点、对象、增值活动、核心知识的类型发生了很大变化。传统的知识管理以组织或个人为核心，重点解决组织的知识获取、知识集成、知识应用、知识共享和知识创造等问题。其中，如何将个人的隐性知识转化为团队和组织层面的隐性知识与显性知识，以提高组织知识创造的能力是核心战略目标。传统的知识管理活动非常强调领导人、战略、文化和激励机制对知识管理效果的影响，计算机技术起辅助性作用。但是，在数字经济时代，新技术的应用和海量异构数据的大量涌现，对传统的知识管理提出了5个方面的挑战：

2.1 在知识管理的战略上，数据驱动的价值创造成为核心

传统产品主导逻辑中，企业通过一系列生产活动将价值嵌入商品，然后投入市场与消费者进行交易，最终实现价值创造。知识管理的战略聚焦在生产过程和组织内部。而在数字经济时代，价值创造是在厂商和消费者的交互中产生并且完成，从产品设计到市场交易的各项职责都跨越企业原有界限，企业之间及企业与消费者间的关系呈现为平等的网络结构。从消费者数据中挖掘相关知识，并将这些知识作为制造商创新的来源，成为企业价值创造的重要资源。因此，通过数据驱动，即时动态满足特定情境下的用户需求[9]成为知识管理战略要解决的核心问题。

2.2 在知识管理的重点上，异构整合和数据挖掘成为关键

在网络空间，对不同来源、结构和特征的知识进行整合将成为知识管理的重点。在网络层，随着大量实体资产映射成为数字双胞胎，谁能在网络空间对这些资源进行大范围、高效的整合利用，谁就有可能成为网络空间的领导者，它需要具备的关键能力是资源整合能力。根据服务主导逻辑理论，资源密度表示主体在某一情境下主体获得资源的总量[10]，资源整合能力越强，其整合资源的广度、深度、速度越大，资源密度也就越高，最终形成的供给双方价值共创的机会越多[11]。在这一层，资源具有海量、多样、高速、异构等特征，传统的依靠人工和组织内部软件系统管理显然难以胜任，在这种情况下，基于大数据的人工智能和机器学习等技术就变得尤为重要。

2.3 在知识管理的对象上，海量数据分析成为关键能力

随着网络层数据的融合与快速增长，知识管理活动中动态获取、整合和分析数据能力需要有更高要求。在连接层，技术应用实现了全连接，包括人与人的连接（社交媒体）、人与物的连接（电商平台）、物与物的连接（物联网、车联网、航空发动机数据网络等）、人与物与过程的连接（物流平台）。安装在物理对象上的传感器能够在产品及其生产过程中采集海量数据，将实体资产映射到网络空间形成数字双胞胎（又称为数字孪生），呈现物理对象的属性及状态的实时和准确镜像，包括形状、位置、状态和运动。也就是说，数字双胞胎是实体资产的数字化，它根据实体资产的变化，将网络空间的人工智能、机器学习和数据挖掘等技术有机结合，创建动态更新的现实数字仿真模型。

2.4 在知识管理的增值体系上，基于数据的决策成为管理的核心指标

在从数据到信息再到知识这个增值过程中，人们对知识的精度、实时性和准确性都提出了更高要求。传统的数字资产包括文字、图像、音频等各种资料。随着移动互联网的广泛使用，人们的位置和行为都以数

chinaXiv:202307.00081v1

ChinaXiv合作期刊

字化的形式被存储下来。对数字化资产的分析和解读，可以帮助人们理解、分析和预测，从而做出更具前瞻性和精准的决策。因此，在转换层，如何对来源更加广泛、颗粒度更细的数据进行多维度分析挖掘，生成对管理者和决策者有价值的建议，成为组织必不可少的核心能力。

2.5 在知识管理的核心知识类型上，人工智能成为战略知识

在网络空间形成的操纵性资源成为国际竞争的至高点。根据服务主导逻辑理论，人类可利用的资源有两大类，对象型资源（operand resource）和操纵型资源（operant resource）。对象型资源是指通过人类利用产生效用的资源（如土地、矿产等），其特征是有形、静态、有限；操纵型资源是指利用对象型资源过程中产生的资源（如人工智能、算法、大数据分析能力、机器深度学习等知识），其特征为无形、动态、无限[11]。传统经济模式重视开发土地、矿产等自然资源；在数字经济时代，依托人工智能等核心技术处理网络空间海量数据的能力成为核心知识，也就是说，操纵型资源的开发处于价值网络的战略核心地位[11-13]，是战略性收益的基础来源，是服务提供和价值创造过程的关键要素[13-14]。

3 数字经济时代知识管理的发展趋势

数字经济时代，知识管理的重要性和战略意义显著提升。随着知识管理为企业带来的核心竞争优势，知识密集型组织的数量也大幅度增加。知识管理的发展趋势如下：

3.1 在战略上，从数据挖掘到实时动态精准决策

在数字经济时代，知识管理的核心目标是实现数据驱动的价值创造。对内，知识管理的主要价值体现在对组织各个环节和岗位的决策支持，通过真实、动态的数字仪表盘和数字面板等可视化工具，协助员工对现实世界的现象进行判断、决策并采取应对措施。对外，知识管理需要帮助组织达成其战略目标，更好地服务社会：政府通过电子政务系统和智慧城市系统，有效地提供便民服务、危机管理和社会资源协调；企业根据客户需求精准地提供定制化产品和服务[15]。要实现这些目标，各级领导要将数据 - 信息 - 知识 - 决策支持系统作为组织的核心战略抓手，借助它提升整体管理水平和决策能力。

3.2 在架构上，从局部知识管理向全域知识管理转变

随着人、设备、流程和活动的数字化颗粒度越来越细，范围越来越广，以往聚焦于企业战略、研发、营销或生产环节的知识管理活动将向全流程、全价值链和全过程发展。因此，组织需要更新原有的知识本体，将其放到网络空间去搜集和整合组织内外部的知识。知识本体作为系统展现各个独立要素属性及其关系的体系，对知识管理的蓝图设计和推进具有重要价值。

3.3 在组织上，通过无障碍知识流打造高效创新型组织

传统企业的纵向和横向分工，形成了大量信息孤岛，提高了知识传播与交流的壁垒、降低了知识分享效率，影响了企业的创造力和环境适应能力。对于新型平台企业来说，它们在网络空间构建的数字化连接，为无障碍知识流动和分享提供了前所未有的通路，为激活企业创造力打造了良好基础。由数据挖掘和场景追踪形成的商业洞察，能帮助企业对创意进行快速试错、迭代和总结，将其转化为商业价值，从而实现通过创意不断激发组织适应性[16]。特别是像阿里巴巴、网易、今日头条这样的企业，有能力将创造力紧紧聚合在消费者的数据挖掘与知识发现上，根据市场需求聚合产品厂商、服务提供者、金融机构、信息提供者等相关利益者。通过消费者与相关利益者的连接、交互和供需匹配形成的“网络效应”，不断寻找实现价值共创的机会和空间。

3.4 在内容上，从碎片化生成到系统化整合

物联网、移动互联网、人工智能等技术的发展，不仅带来了数据量的爆发式增长，同时数据的复杂程度加深、信息的可靠性减弱、有价值知识的提取难度增大。知识碎片化时代的到来对知识管理提出了更高的要求[17]。传统的知识获取相对而言是比较完整和系统的，知识与知识之间联系紧密且形成稳定的知识体系。而碎片化知识具有多源化分布、传播的社会性、冗余性等特点。碎片化知识分布零散，且信息来源多样，知识隐藏在零碎的信息数据片段之中，并在不同的信息源与接收者之间进行传递。碎片化知识传播的社会性体现在，关于同一主题的知识会在各个平台传播，并且传播过程中，不同群体的关注点亦不相同，使得碎片化知识呈现出不同的社会性形态[18]。此外，只有存在价值的数据才能被称为信息，碎片化在增加信息的总量之余，也极大增加了非信息的数据量，这些数据在知识管理的过程中可以被称为“噪音”，噪音的污染给知识的获取造成了障碍。在这种情况下，知识搜索的价值更加重要，它不仅是搜索引擎的补充和扩展，同时有助于将隐性知识显性化[19]。目前类似 Wolfram Alpha、

chinaXiv:202307.00081v1

知乎这样的问答网站,是基于用户需求的知识提供与搜索平台,可以将很多人的专业知识和见解转化为显性知识,也是对图书馆等传统知识提供方的有效补充。

3.5 在方法上,从基于人的隐性知识转化为基于人机交互的知识创造

一直以来,隐性知识管理都是知识管理的难点和关键。数字经济时代为隐性知识管理提供了新的方法和技术支持,相较传统的人与人直接交互的方式,其效率大幅提高,能够在一定程度上避免知识分享过程中发生的异变。知识搜索、知识地图、虚拟学习社区等隐性知识显性化方式应运而生。传统知识管理翘首野中郁次郎教授所提出的隐性知识与显性知识转化模型(SECI)强调在社会交往的群体与情境中,通过隐性知识与显性知识的转化螺旋推动知识创造。野中模型中隐性知识的来源主要是一线员工的生产经验、专业洞察与相互之间的交流碰撞,还有就是领导人的实践智慧[20],重点体现在对环境变化的预判、解读和决策。在数字经济时代,隐性知识的来源进一步拓展,人机交互成为隐性知识的重要来源。依据数字双胞胎或大数据中心的自动监测、诊断和预测功能,以及它们的数据挖掘算法模型,通过物理资产使用中不断产生和归档的历史信息,在不同地理分布的机器群之间进行比较,自动提示问题和障碍,以较小的人力投入对独立设备甚至整个网络进行远程监控和管理。在这个过程中,可以由人工智能从事相对单一、重复和初级的数据采集和分析工作,解放员工的时间和精力来做更加复杂的、具有创造力的活动。因此,企业要在人工智能等颠覆性技术的浪潮下保持组织竞争优势,必须提升人机交互和数据挖掘等技术能力,加强对数据和运营等过程的知识管理投入[21]。

3.6 在技术上,从基于组织的知识地图到基于平台的知识图谱

知识地图是一种隐性知识获取技术,将不同领域的知识之间建立动态联系,可以将专家的隐性知识显性化后内化为组织的知识资源,协助组织发掘其智力资产的价值[22]。传统的知识管理重视组织知识资产的显性化与管理,通过系统审计发现整个组织的知识体系。而知识地图正是展现知识资产中市场资本、结构资本、创新资本和人力资本的导航系统,它可以显示不同知识的位置、所有权、使用方法和价值,展现它们之间内在结构和动态联系,对组织知识资产价值的最大化起到引导和杠杆作用。但是,以往的知识地图是以人和文档为核心的,在揭示知识资产的广度和深度上是有局限的。在数字经济时代,基于平台的企业及其相关利益群体的知识资产范围、规模、类型不断扩大丰富,知识地图方法无法覆盖所有的知识要素。而知识图谱(knowledge graph)通过综合使用算法、机器学习、图形学、信息可视化技术、信息检索、图像识别、语音识别等方法,以可视化的图谱形象地展示人、设备、产品、过程的核心结构、发展演化和整体架构,从而为网络平台的系统管理和决策支持提供依据。知识图谱的概念最早在2000年提出,2012年由谷歌开发使用,是一种大规模的语义网络。以往知识地图更多地依赖专家的经验规则构建,受限于特定领域的数据,而知识图谱扩展了大量来自互联网的实体数据和关系数据。数字经济时代,受益于海量数据、强大计算能力以及云计算等技术,如今能够自动化构建大规模、高质量知识库,从而满足互联网时代的大规模开放应用的需求。

4 结语

在数字经济时代,知识作为最重要的操纵型资源成为组织构建竞争优势的核心资产,同时,我们对数字经济时代知识管理在理念、体系、技术和方法上的挑战,仅处于初步认知阶段。一方面知识管理的难度在加大,用户的要求更高,海量数据的增长与动态变化对数据的获取和整合提出了更高要求,异构整合和数据挖掘成为关键,对数据到信息再到知识的精度、实时性和准确性要求更高;另一方面,原有的知识管理需要在技术手段上不断更新,积极探索人机交互和人工智能的作用。为了应对数字经济时代的知识管理挑战,需要投入更多的人力物力,整合多学科专家力量协同探索,共同构建适应数字经济时代要求的知识管理体系和方法。

参考文献:

[1] TAPSCOTT D. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence [M]. New York:McGraw-Hill, 1996.
[2] HENRY D K, BUCKLEY P, GILL G, et al. The emerging digital economy II [M]. Washington, DC:US Department of Commerce, 1999.
[3] 中共中央网络安全和信息化领导小组办公室. 二十国集团数字经济发展与合作倡议 [EB/OL]. [2016－09－29]. http://www.cac.gov.cn/2016-09/29/c_1119648520.htm.
[4] 中国政府网. 2017 年政府工作报告[EB/OL]. [2017－03－21]. http://www.gov.cn/zhuanti/2017lhzfgzbg/index.htm.
[5] 中国政府网. 2018 年政府工作报告[EB/OL]. [2018－03－05]. http://www.gov.cn/zhuanti/2018lh/2018zfgzbg/mobile.htm.

chinaXiv:202307.00381v1

ChinaXiv合作期刊

[6] 戴亦舒，叶丽莎，董小英，等. CPS 与未来制造业的发展：中德美政策与能力构建的比较研究[J]. 中国软科学，2018(2).
[7] 德国国家科学与工程院. 德国智能服务世界——未来项目实施建议[EB/OL]. [2016-05-30]. https://www.innovation4.cn/library/r990.
[8] 黄敏聪. 美国国家情报体系人工智能技术发展现状分析[J]. 图书情报工作，2018(11)：127-134.
[9] Normann R. Reframing business：when the map changes the landscape[J]. International journal of service industry management，2004，15(1)：122-125(4).
[10] LUSCH R F，NAMBISAN S. Service innovation：a service-dominant logic perspective[J]. MIS quarterly，2015，39(1)：155-176.
[11] VARGO S L，LUSCH R F. Evolving to a new dominant logic for marketing [J]. Journal of Marketing，2004，68(1)：1-17.
[12] LUSCH R F，VARGO S L，O'BRIEN M. Competing through service：Insights from service-dominant logic [J]. Journal of retailing，2007，83(1)：5-18.
[13] VARGO S L，LUSCH R F. Institutions and axioms：an extension and update of service-dominant logic[J]. Journal of the academy of marketing science，2016，44(1)：5-23.
[14] LUSCH R F，VARGO S L. Service-dominant logic：reactions，reflections and refinements[J]. Marketing theory，2006，6(3)：281-288.
[15] 郭骅，苏新宁，邓三鸿. "智慧城市"背景下的城市应急管理情报体系研究[J]. 图书情报工作，2016(15)：28-36.
[16] 佟玲，付志平. 知识管理在企业管理中的应用研究[D]. 北京：对外经济贸易大学，2007.
[17] GRAY P H，MEISTER D B. Introduction：fragmentation and integration in knowledge management research [J]. Information technology & People，2003，16(3)：259-65.
[18] WU X，LIU Z. How community structure influences epidemic spread in social networks[J]. Physica a：statistical mechanics and its applications，2008，387(2/3)：623-630.
[19] 刘俊熙. 搜索引擎在隐性知识显性化过程中的作用——论知识搜索及其变异：人肉搜索 [J]. 现代情报，2010，30(3)：7-10.
[20] 董小英，晏梦灵，余艳，等. 实践智慧助力中关村企业战略转型[J]. 清华管理评论，2017(1)：82-91.
[21] MAKRIDAKIS S. The forthcoming artificial intelligence (AI) revolution：its impact on society and firms[J]. Futures，2017(90)：46-60.
[22] 张英，王儒敬，魏圆圆. 基于知识地图的隐性知识获取系统的设计[J]. 微电子学与计算机，2009，26(5)：17-20.

作者贡献说明：
董小英：负责本文研究框架、核心观点和写作修改；
胡燕妮：负责第一部分和第二部分写作；
曹珅珅：负责第三和第四部分写作。

chinaXiv:202307.00381v1

Knowledge Management in the Age of Digital Economy：Challenges and Trends

Dong Xiaoying[1] Hu Yanni[1] Cao Shenshen[2]
[1] Guanghua School of Management，Peking University，Beijing 100871
[2] Tencent Digital China Research Center，Beijing 100080

Abstract：[**Purpose/significance**] This paper analyses the challenges posed by the situation that knowledge is becoming key strategic resource in the digital economy era. [**Method/process**] The study adopts literature research and theoretical analysis method to analyze and explain the challenges and trends of knowledge management in the digital economy era based on the structure of Cyber-Physical Systems (CPS). [**Result/conclusion**] In the era of digital economy，knowledge management has higher demands of data acquisition and integration，and requires higher of the accuracy，timeliness and accuracy of the transformation from data to information to knowledge. The key of knowledge management becomes the integration of heterogeneous data and data mining. Human-computer interaction and artificial intelligence will play an important role as key technologies. Data-driven value co-creation becomes the core in the goal of knowledge management. The future development of knowledge management will be strategically evolved to real-time dynamic and precise decision-making，and the structure will be transferred to global knowledge management. And the efficient and innovative organization structure will be constructed through the accessible knowledge flow，and the fragmented knowledge will be systematically integrated. Knowledge management will pay attention to the tacit knowledge transformation based on human-computer interaction and build platform-based knowledge graph.

Keywords：digital economy knowledge management Cyber-Physical Systems (CPS) artificial intelligence challenges and trends